

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 297 22 841 U 1**

⑤ Int. Cl.º:
F 02 M 31/20

⑲ Aktenzeichen:	297 22 841.2
⑳ Anmeldetag:	24. 12. 87
㉑ Eintragungstag:	12. 2. 98
㉒ Bekanntmachung im Patentblatt:	28. 3. 98

㉓ Inhaber:
Sander KG GmbH & Co., 77871 Renchen, DE

㉔ Vertreter:
Patent- und Rechtsanwaltssozietät Schmitt,
Maucher & Börjes-Pestalozza, 79102 Freiburg

㉕ Kühler für von der Einspritzpumpe oder Einspritzdüse zurückfließendes Dieselöl

DE 297 22 841 U 1

Best Available Copy

DE 297 22 841 U 1

24.12.97

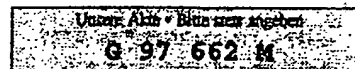
PATENT- UND RECHTSANWALTSSOZietät
SCHMITT, MAUCHER & BÖRJES

Patentanwalt Dipl.-Ing. H. Schmitt
Patentanwalt Dipl.-Ing. W. Maucher
Patent- und Rechtsanwalt H. Börjes-Pestalozza

Sander KG GmbH & Co.
Reiersbacher Straße 34
77871 Renchen-Ulm

Dreikönigstraße 13
D-79102 Freiburg i. Br.

Telefon (07 61) 70 67 73
Telefax (07 61) 70 67 76



Mr/hae

**Kühler für von der Einspritzpumpe oder
Einspritzdüse zurückfließendes Dieselöl**

Die Erfindung betrifft einen Kühler für das von der Einspritzpumpe und/oder Einspritzdüse eines Dieselmotors zum Tank zurückfließende überschüssige Dieselöl, welcher Kühler als luftgeköhlter Wärmetauscher ausgebildet ist und aus zwei tiefgezogenen Blechteilen insbesondere aus einer Aluminiumlegierung zusammengesetzt und verbunden ist, wobei eine Köhl Schlange durch eine tiefgezogene Einprägung in wenigstens einem der Blechteile gebildet ist, welches mit dem anderen Blechteil dicht verbunden ist, so daß der Querschnitt der Köhl Schlange geschlossen ist.

Ein derartiger Köhl er ist aus DE-297 15 878 U1 bereits bekannt und hat sich bewährt. Bei modernen Dieselmotoren wird der Treibstoff mit möglichst hohen Drücken in den oder die Verbrennungsräume eingespritzt, wofür er mit Überschuß zugeführt wird. Dieser Überschuß, der dann nicht eingespritzt wird, muß in den Dieselöl-Tank zurückfließen. Aufgrund der hohen Druckbelastung und auch der in der Regel hohen Umgebungstemperatur wird dieses zurückfließende Dieselöl sehr stark erwärmt und muß deshalb durch einen Köhl er zurückgeleitet werden, der zweckmäßigerweise in der Regel ein luftgeköhlter Wärmetauscher ist.

Außer dem eingangs genannten Kühler ist es auch schon bekannt, solche Kühler aus einem Strangpreßprofil-Teil mit aufgesetzten, oder angelöteten Endstücken zu fertigen, wobei diese Teile aus einer Aluminiumlegierung bestehen. Bei deren Bearbeitung auf die erforderliche Länge treten Späne auf, weshalb diese Kühler gründlich gereinigt werden müssen, damit kein Span darin zurückbleibt. Dies macht die Fertigung solcher stranggepreßter Kühler aufwendig, ohne daß die Gefahr einer Verunreinigung ganz ausgeschlossen werden kann.

10 Mit den eingangs erwähnten Kühlern ist diese Gefahr beseitigt.

Es besteht nunmehr die Aufgabe, den eingangs erwähnten Kühler hinsichtlich seiner Kühlleistung zu verbessern, so daß entweder bei gleicher Kühlleistung das gesamte Aggregat kleiner gehalten werden kann oder aber bei gleichbleibender Größe mehr Wärme damit abgeführt werden kann. Dennoch soll der Vorteil erhalten bleiben, daß bei der Fertigung keine Späne anfallen, die in den Kühler geraten könnten.

20 Die Lösung dieser Aufgabe besteht bei einem Kühler der eingangs genannten Art darin, daß an wenigstens einer Oberfläche des Kühlers in Erstreckungsrichtung der Kühlschlangen Kühlrippen angreifen, die an ihren dem Kühler abgewandten Randbereichen oder Rändern von einer Abdeckung übergriffen sind, und daß zwischen den Kühlrippen und dem Kühler und/oder der Abdeckung in Längsrichtung oder Erstreckungsrichtung der jeweiligen Kühlschlangenbereiche offene Kanäle gebildet sind.

30 In überraschender Weise wird also an dem aus Blech gefertigten Kühler die Anbringung von Kühlrippen vorgesehen, wobei diese gleichzeitig noch mit einer Abdeckung versehen werden, so daß zwischen dem Kühler, den Kühlrippen und der Abdeckung Kanäle entstehen, durch welche die Luft hindurchströmen kann. Somit wird eine besonders effektive Kühlung erzielt und bei gleichen Abmessungen des Kühlers eine größere
35 Kühlleistung erreicht beziehungsweise der Kühler kann für eine

gewisse Kühlleistung kleiner als ohne die Kühlrippen gehalten werden.

Bei stranggepreßten Kühlern liegt die Anbringung von Kühlrippen auf der Hand, jedoch stellt dies bei aus Blech gefertigten Kühlern
-5 eine überraschende Ausgestaltung dar, wobei sich die Erfindung den Gedanken zunutze macht, daß diese Kühlrippen zwischen Kühler und Abdeckung angeordnet und somit dazwischen problemlos gehalten werden können, also nicht in einem Stück mit dem Kühler gefertigt werden, wie dies beim Strangpreßverfahren geschieht.

10

In zweckmäßiger und vorteilhafter Weise kann dabei wenigstens ein Teil der Kühlrippen mit einem dem Kühler zugewandten Rand zwischen jeweils zwei parallelen Kühlschlangenbereichen auf die Oberfläche des Kühlers aufgesetzt und mittels der Abdeckung angedrückt sein.

15: Somit wird ausgenutzt, daß jeweils zwischen Kühlschlangenbereichen der Kühler eine Vertiefung hat, beidseits welcher die parallelen Kühlschlangenbereiche verlaufen. Diese Vertiefung wird nun zum Einfügen und Ansetzen von Kühlrippen ausgenutzt, die dadurch an der Oberfläche des Kühlers quer zu ihrem Querschnitt formschlüssig
20 gehalten werden können. Werden sie in dieser Lage durch die Abdeckung angedrückt und festgelegt, ergibt sich gleichzeitig ein guter Wärmeübergang.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann dabei darin bestehen,
25 daß mehrere Kühlrippen zusammenhängen, indem sie sich jeweils an ihren Randbereichen berühren oder an den Randbereichen einstückig verbunden sind, so daß der Querschnitt dieser zusammenhängenden Kühlrippen einen hin- und hergehenden, zickzackförmigen, Z-förmigen und/oder S-förmigen Verlauf hat, wobei die Abdeckung jeweils den
30 Berührbereich zweier zusammenhängender Kühlrippen an ihrem von dem Kühler abgewandten Rand übergreift. Diese Ausgestaltung ermöglicht zunächst, daß zwei zusammenhängende, das heißt sich berührende oder sogar einstückig verbundene Kühlrippen gemeinsam in die Vertiefung zwischen zwei Kühlschlangenbereichen eingefügt sind.

35

Somit ergeben sich jeweils im Querschnitt etwas schräg zueinanderstehende Kühlrippen, die sich gegenseitig abstützen, wenn sie gemeinsam von der Abdeckung oder dem Abdeckblech an den Kühler gedrückt werden und dabei mit ihren kühlerseitigen Rändern in den Vertiefungen zwischen den Kühlschlangenbereichen gehalten sind.
5 Durch diese Schrägstellung wird gleichzeitig die Querschnittslänge und damit die effektive Breite der Kühlrippen vergrößert.

Die Abdeckung kann die von dem Kühler abgewandten Randbereiche der Kühlrippen mittels einer Sicke oder dergleichen Verformung formschlüssig übergreifen. Somit können die Rippen auch an ihren kühlerfernen Rändern formschlüssig gehalten werden, so daß sie bei einer Einklemmung zwischen Abdeckung und Kühler an beiden Rändern umschlossen und somit formschlüssig festgelegt werden. Besonders
10 effektiv ist dies bei einer Fertigung der Kühlrippen als zusammenhängendes Zickzack-Teil, bei welchem also alle jeweils etwas schräg zueinanderstehenden Kühlrippen einstückig verbunden sind.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die zusätzlichen Kühlrippen und/oder die Abdeckung aus Blech, aus Metall, insbesondere aus einer Aluminiumlegierung oder Aluminium, bestehen. Dies erlaubt eine sehr einfache Fertigung, die außerdem zu der Fertigung des Kühlers selbst
20 paßt.

Es wurde schon erwähnt, daß alle Kühlrippen aus einem einzigen, etwa zickzackförmig gebogenen Blech gebildet sein können. Dabei können sie etwa eine gleiche Höhe oder Querschnittslänge haben und die sie übergreifende Abdeckung kann im Randbereich des Kühlers insbesondere außerhalb der Kühlschlangen befestigt sein, beispielsweise durch eine Druckfügeverbindung, eine Verschraubung, eine Verschweißung, eine Lötverbindung oder dergleichen. Somit bildet die Abdeckung und der eigentliche Kühler gewissermaßen ein Gehäuse,
30 in welchem sich die Kühlrippen und in welchem sie festgelegt werden, so daß es einen guten Wärmeübergang von dem Kühler zu den Kühlrippen und zu der Abdeckung gibt, so daß auf engem Raum eine sehr effektive
35

Kühlung bewirkt werden kann.

Der Abstand der Abdeckung und damit die wirksame Querschnittslänge der Kühlrippen kann größer als die Dicke der Kühlschlangen sein.
5 Dennoch ergibt sich eine kompakte Bauweise des gesamten, mit Kühlrippen versehenen Kühlers.

Um eine flache Bauweise zu erzielen, können die einseitig an dem Kühler abstehenden Kühlrippen und ihre Abdeckung in Gebrauchsstellung der Fahrbahn eines Kraftfahrzeuges mit Dieselmotor zugewandt sein.
10 Zwar könnten an dem Kühler auch beidseits Kühlrippen abstehen und von einer Abdeckung gehalten werden, jedoch genügt es bei der erfindungsgemäßen Anordnung, wenn dies nur auf einer Seite geschieht, wodurch die Abdeckung eine Zusatzfunktion, nämlich die eines Schutzes gegen hochgeschleuderte Partikel, erhält. Der gesamte Kühler kann
15 dann innerhalb des Motorraumes auch an solchen Stellen untergebracht werden, die unter Umständen von der Fahrbahn hochgeworfenen Teilen ausgesetzt sind, ohne daß für den Kühler eine Beschädigungsgefahr besteht. Gegenüber einem beidseits mit Kühlrippen versehenen Kühler ergibt sich außerdem ein erheblich geringerer Aufwand, wenn nur
20 auf einer Seite Kühlrippen und eine Abdeckung angeordnet werden, wobei Versuche gezeigt haben, daß dadurch insgesamt mit dem aus Blech gefertigten Kühler eine effektive und ausreichend große Kühlleistung auf engem Raum erzielt werden kann.

25

Nachstehend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt in zum Teil schematisierter Darstellung:

30

Fig.1 eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Kühlers von der Seite seiner Abdeckung her, so daß die an dem Kühler selbst eingeformten oder eingeprägten Kühlschlangen nicht sichtbar sind,

35

Fig.2 einen Längsschnitt gemäß der Linie B-B in Fig.1,

Fig.3 eine Stirnansicht und

5 Fig.4 einen Querschnitt gemäß der Schnittlinie A-A in Fig.1 des erfindungsgemäßen, als luftgekühlter Wärmetauscher mit nach einer Seite abstehenden Kühlrippen ausgebildeten Kühlers für Dieselöl, wobei die Kühlrippen zwischen dem Kühler selbst und einer damit verbundenen Abdeckung gehalten sind.

10

Ein im ganzen mit 1 bezeichneter Kühler dient dazu, das von einer Einspritzpumpe und/oder Einspritzdüsen eines Dieselmotors zum Tank
15 zurückfließende überschüssige Dieselöl zu kühlen, wobei der Kühler 1 als luftgekühlter Wärmetauscher ausgebildet ist.

Vor allem bei gleichzeitiger Betrachtung der Fig.2 und 4 wird deutlich, daß dieser Kühler 1 aus zwei tiefgezogenen Blechteilen
20 2 zusammengesetzt und verbunden ist, die dabei zweckmäßigerweise aus einer die Wärme gut leitenden Aluminiumlegierung bestehen, die gleichzeitig das schon erwähnte Tiefziehen oder Einprägen einer Kühlschlange 3 ermöglicht. Die vor allem in Fig.1 erkennbare Kühlschlange 3 ist also durch tiefgezogene Einprägungen in die
25 Blechteile 2 gebildet, wonach die Blechteile 2 dicht miteinander verbunden sind, so daß der Querschnitt der Kühlschlange 3, der einerseits in Fig.2 und andererseits vor allem mehrfach in Fig.4 erkennbar ist, geschlossen ist.

30 Dabei sind zwei zu einer Längsmittlebene 4 im wesentlichen symmetrisch ausgebildete und tiefgezogene Blechteile 2 vorgesehen, die jeweils eine Hälfte des Querschnittes der Kühlschlange 3 enthalten und so miteinander verbunden sind, daß sich die Teile der eingepprägten Kühlschlange 3 zu der beidseits gegenüber der
35 Längsmittlebene 4 überstehenden Kühlschlange 3 ergänzen.

Der Querschnitt der Kühlschlange 3 ist dabei im Ausführungsbeispiel etwa rund, das heißt, in jedem der Blechteile 2 ist ein im Querschnitt kreisbogenförmiger Kühlschlangenteil eingeprägt, wobei dieser Kreisbogen im Ausführungsbeispiel etwas kleiner als ein Halbkreis ist, was das Entfernen eines entsprechenden Prägwerkzeuges erleichtert.

Die beiden den Kühler 1 bildenden Bleche oder Blechteile 2 sind zur gegenseitigen dichten Verbindung miteinander verschweißt und zwar durch Laserstrahlschweißung. Dadurch wird einerseits eine dichte Verbindung und Verschweißung bei andererseits relativ geringem Wärmeeintrag erzielt.

In Fig. 1 sind durch strichpunktierte Linien die zur Verbindung der beiden Blechteile 2 dienenden Schweißnähte 5 angedeutet und man erkennt, daß sie an der Außenseite der Kühlschlange 3 und zwischen den jeweiligen Windungen 3a der Kühlschlange 3 angeordnet sind, so daß der gesamte Verlauf der Kühlschlange 3 zwischen Schweißnähten 5 erfolgt und damit eine bestmögliche Dichtigkeit erzielt wird.

Außerhalb der Kühlschlange 3 haben die den Kühler 1 bildenden Blechteile 2 im Ausführungsbeispiel überstehende Ränder oder Flansche 6 mit als Lochungen 7 ausgebildeten Befestigungsstellen, die die Montage erleichtern. Am Eintritt und am Austritt in die Kühlschlange 3 sind entsprechende Anschlüsse 8 erkennbar. Es sei noch erwähnt, daß die Zahl der Windungen und auch die Seite, wo die Anschlüsse 8 jeweils vorgesehen sind, gegenüber dem Ausführungsbeispiel verschieden sein könnten.

Vor allem bei gleichzeitiger Betrachtung der Figuren 2 bis 4 wird deutlich, daß an einer Oberfläche des Kühlers 1 in Erstreckungsrichtung der jeweiligen parallelen Abschnitte der Kühlschlange 3 Kühlrippen 9 angreifen, die an ihren dem Kühler 1 abgewandten Randbereichen oder Rändern 9a von einer Abdeckung 10 übergriffen und gehalten sind. Zwischen den Kühlrippen 9 und dem Kühler 1 sowie

der Abdeckung 10 sind dabei in Längsrichtung oder Erstreckungsrichtung der jeweiligen Kühlschlangenbereiche und der Kühlrippen 9 offene Kanäle 11 gebildet, durch welche die Kühlluft hindurchströmen kann, bei Anwendung des Kühlers 1 an einem Kraftfahrzeug vor allem die durch den Fahrtwind erzeugte Luftströmung.

Vor allem in den Figuren 3 und 4 ist dabei erkennbar, daß die Kühlrippen 9 mit ihrem dem Kühler 1 zugewandten Rand 9b jeweils zwischen zwei parallelen Kühlschlangenbereichen 3a, in welchen diese Kühlschlangenbereiche parallel zueinanderlaufen, auf die Oberfläche des Kühlers 9 aufgesetzt und mittels der Abdeckung 10 in dieser Position festgelegt beziehungsweise angedrückt sind.

Die Kühlrippen 9 hängen dabei in ihren Randbereichen zusammen, indem sie sich sowohl an ihren dem Kühler 1 zugewandten Rändern 9b als auch an ihren dem Kühler 1 abgewandten Rändern 9a jeweils berühren und dabei im Ausführungsbeispiel sogar einstückig verbunden sind. Die Kühlrippen 9 bilden somit einen zusammenhängenden Querschnitt, der einen hin- und hergehenden, zickzackförmigen Verlauf hat, wobei die Abdeckung 10 jeweils den Berührbereich zweier sich berührender beziehungsweise zusammenhängender Kühlrippen 9 an deren von dem Kühler 1 abgewandten Rand 9a übergreift.

Die Abdeckung 10 übergreift die von dem Kühler 1 abgewandten Ränder 9a der Kühlrippen 9 im Ausführungsbeispiel mittels einer Sicke 10a, die in Erstreckungsrichtung der Kühlrippen 9 verläuft und somit einen quer zu diesem Verlauf wirksamen Formschluß bildet, wie dies an den gegenüberliegenden Rändern 9b durch die Kühlschlangen 3 bewirkt wird. Obwohl die Kühlrippen 9 mit ihren Querschnitten schräg zueinanderstehen, werden sie also fest und unverschiebbar gehalten und zwischen Kühler 1 und Abdeckung 10 formschlüssig eingespannt, so daß sie keiner weiteren Befestigung bedürfen. Dabei sind sie alle aus einem zickzackförmig gebogenen Blech gebildet und haben jeweils etwa die gleiche Breite bzw. Querschnittslänge, so daß die Abdeckung 10 im wesentlichen parallel zur Längsmittle des Kühlers

1 verläuft. Die Abdeckung 10, die wie die Kühlrippen 9 aus Metallblech, insbesondere aus einer Aluminiumlegierung oder Aluminium besteht, ist gemäß Fig.1, 3 und 4 im Randbereich des Kühlers 1 außerhalb der Kühlschlangen 3 befestigt, hat also eine entsprechende
5 Umbiegung, die bis zu dem Kühler 1 hin reicht und dort eine Druckfügeverbindung, eine Verschraubung, eine Verschweißung, eine Lötverbindung oder dergleichen mit dem Kühler 1 aufweisen kann.

10 In den Figuren 3 und 4 erkennt man außerdem noch, daß der Abstand der Abdeckung 10 und damit die wirksame Querschnittslänge der Kühlrippen 9 größer als die Dicke und Querschnittsabmessung der Kühlschlangen 3 bzw. des ganzen Kühlers 1 ist. Somit ergibt sich eine sehr gute Kühlwirkung ausschließlich aufgrund von Luftkühlung.

15 Die einseitig an dem Kühler 1 abstehenden Kühlrippen 9 und ihre Abdeckung 10 können in Gebrauchsstellung der Fahrbahn für ein Kraftfahrzeug mit Dieselmotor in diesem Fahrzeug zugewandt sein, so daß die Abdeckung 10 gleichzeitig den Kühler 1 und seine Kühlrippen 9 gegen Steinschlag oder dergleichen schützt. Mittels
20 spezieller Haltetaschen 12 kann dabei der Kühler in geeigneter Weise montiert werden.

Es sei noch erwähnt, daß die Kanäle 11 unter bestimmten Umständen auch eine Flüssigkeits- oder Wasserkühlung erlauben, wenn sie nämlich
25 jeweils stirnseitig mit entsprechenden Anschlüssen versehen werden.

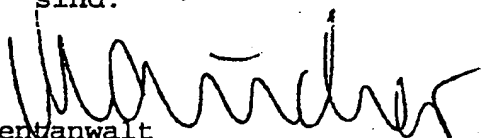
Ansprüche

A n s p r ü c h e

1. Kühler für das von der Einspritzpumpe und/oder Einspritzdüse
5 eines Dieselmotors zum Tank zurückfließende überschüssige
Dieselöl, welcher Kühler als luftgekühlter Wärmetauscher
ausgebildet ist und aus zwei tiefgezogenen Blechteilen
insbesondere aus einer Aluminiumlegierung zusammengesetzt und
verbunden ist, wobei eine Kühlschlange durch eine tiefgezogene
10 Einprägung in wenigstens einem der Blechteile gebildet ist,
welches mit dem anderen Blechteil dicht verbunden ist, so daß
der Querschnitt der Kühlschlange geschlossen ist, **dadurch**
gekennzeichnet, daß an wenigstens einer Oberfläche des Kühlers
(1) in Erstreckungsrichtung der Kühlschlangen (3) Kühlrippen
15 (9) angreifen, die an ihren dem Kühler (1) abgewandten
Randbereichen oder Rändern (9a) von einer Abdeckung (10)
übergriffen sind, und daß zwischen den Kühlrippen (9) und dem
Kühler (1) und/oder der Abdeckung (10) in Längsrichtung oder
Erstreckungsrichtung der jeweiligen Kühlschlangenbereiche
20 offene Kanäle (11) gebildet sind.
2. Kühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens
ein Teil der Kühlrippen (9) mit einem dem Kühler (1) zu-
gewandten Rand (9b) zwischen jeweils zwei parallelen Kühlsch-
25 langenbereichen (3a) auf die Oberfläche des Kühlers (9)
aufgesetzt und mittels der Abdeckung (10) angedrückt ist.
3. Kühler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß
mehrere Kühlrippen zusammenhängen, indem sie sich jeweils an
30 ihren Randbereichen berühren oder an den Randbereichen
einstückig verbunden sind, so daß der Querschnitt dieser
zusammenhängenden Kühlrippen einen hin- und hergehenden,
zickzackförmigen, Z-förmigen und/oder S-förmigen Verlauf hat,
wobei die Abdeckung (10) jeweils den Berührbereich zweier
35 zusammenhängender Kühlrippen (9) an ihrem von dem Kühler (1)

abgewandten Rand (9a) übergreift.

4. Kühler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (10) die von dem Kühler (1) abgewandten Randbereiche (9a) der Kühlrippen (9) mittels einer Sicke (10a) oder dergleichen Verformung formschlüssig übergreift.
5. Kühler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen Kühlrippen (9) und/oder die Abdeckung (10) aus Blech, aus Metall, insbesondere aus einer Aluminiumlegierung oder Aluminium, bestehen.
6. Kühler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß alle Kühlrippen aus einem einzigen, etwa zickzackförmig gebogenen Blech gebildet sind und etwa gleiche Höhe oder Querschnittslänge haben und daß die sie übergreifende Abdeckung (10) im Randbereich des Kühlers (1) insbesondere außerhalb der Kühlschlangen (3) befestigt ist, beispielsweise durch eine Druckfügeverbindung, eine Verschraubung, eine Verschweißung, eine Lötverbindung oder dergleichen.
7. Kühler nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Abdeckung (10) und damit die wirksame Querschnittslänge der Kühlrippen (9) größer als die Dicke der Kühlschlangen (3) ist.
8. Kühler nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die einseitig an dem Kühler (1) abstehenden Kühlrippen (9) und ihre Abdeckung (10) in Gebrauchsstellung der Fahrbahn eines Kraftfahrzeuges mit Dieselmotor zugewandt sind.



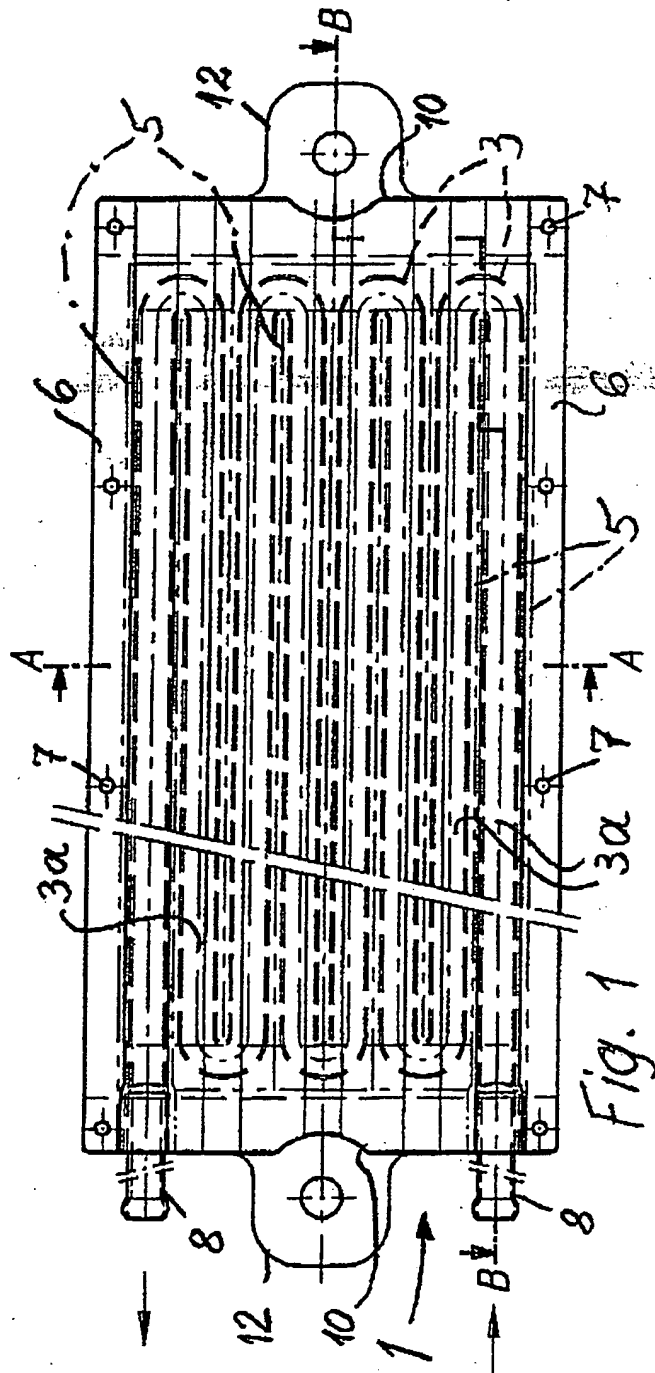


Fig. 1

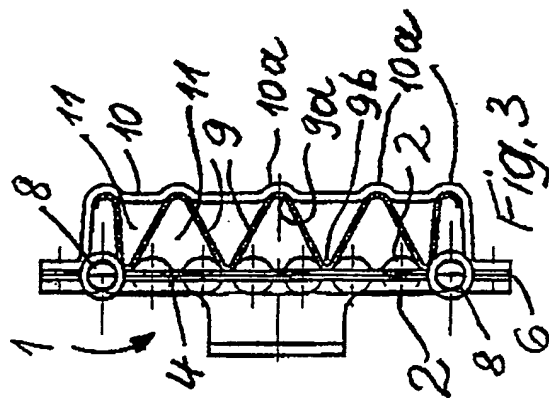


Fig. 3

SCHNITT A-A

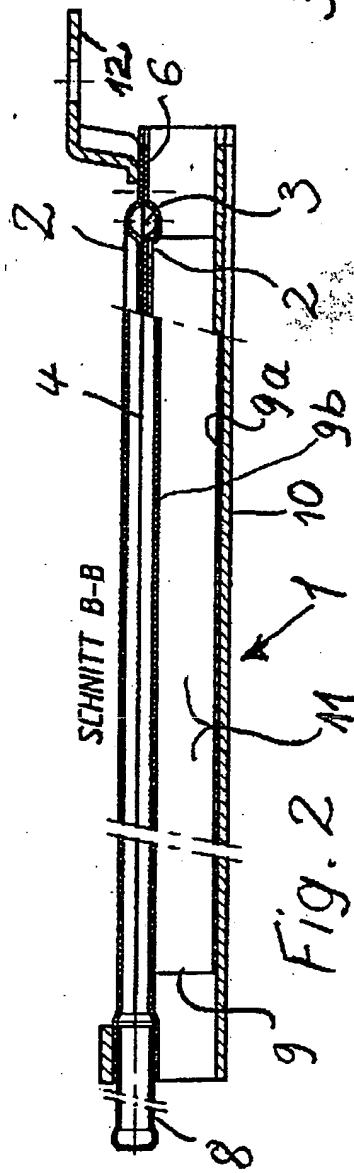


Fig. 2

SCHNITT B-B

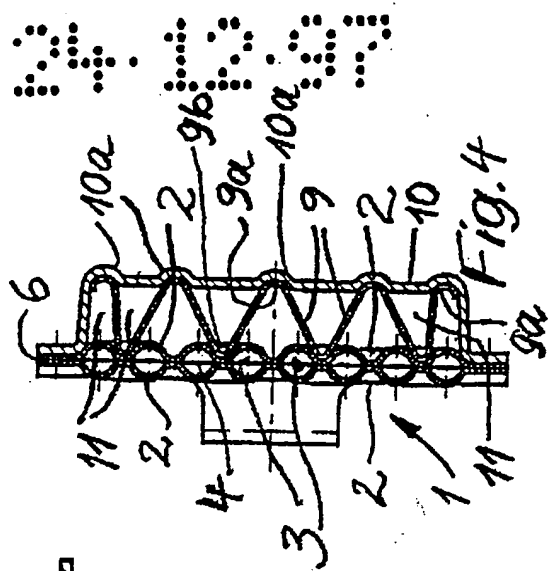


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.